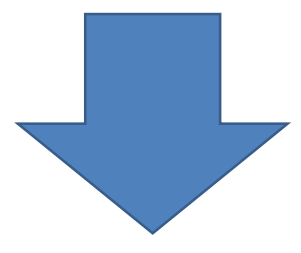


背景と目的

サッカーには有効な戦術が多く存在する。



戦術の有効性が、フォーメーションやプレイヤーの上手さなどのパラメータにどのように依存するのかを数理的に検証したい。

「サイド攻撃」に注目。

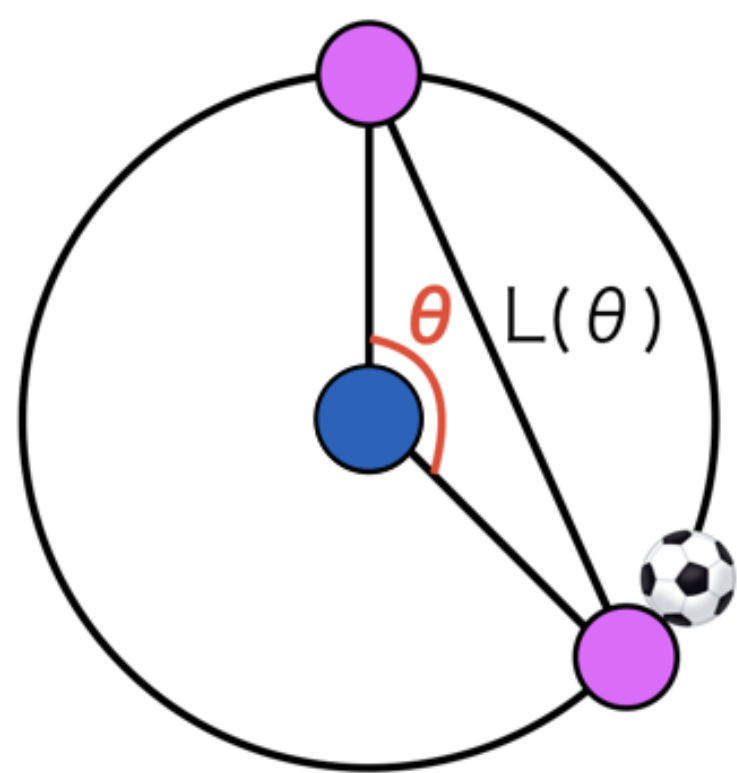
パスの距離が伸びる



攻撃側のプレイヤーが行う戦術。オフエンダーとディフェンダーそれぞれにメリットが存在。

数理的考察

プレイヤーの位置関係を右図のように設定。
オフエンダーはディフェンダーの正面に固定。



コスト関数

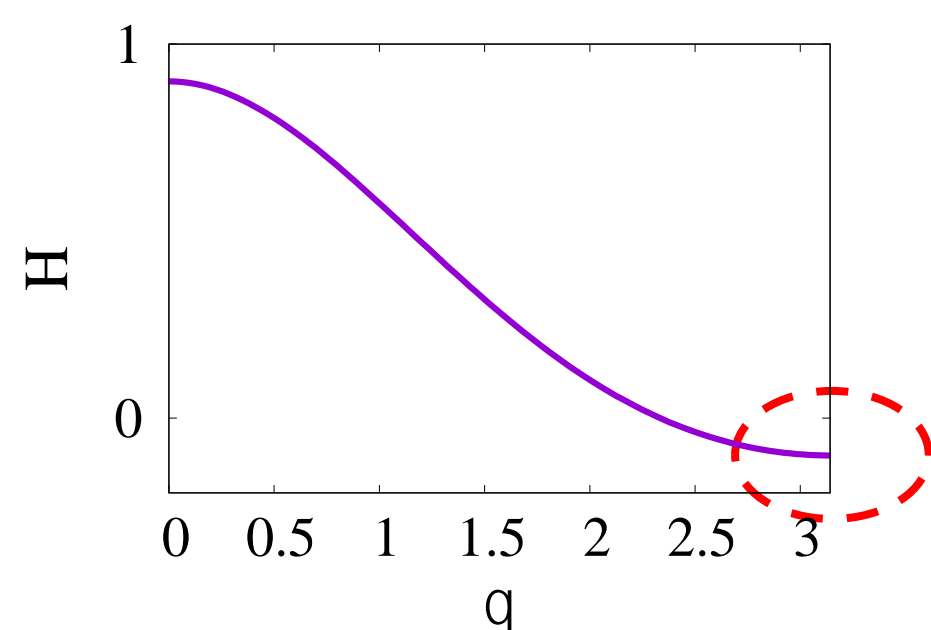
$$H = (1 - K) \cos \theta + K (r \sqrt{2(1 - \cos \theta)})^\alpha$$

Kの値によって、コスト関数がどのように変化するかをみる。

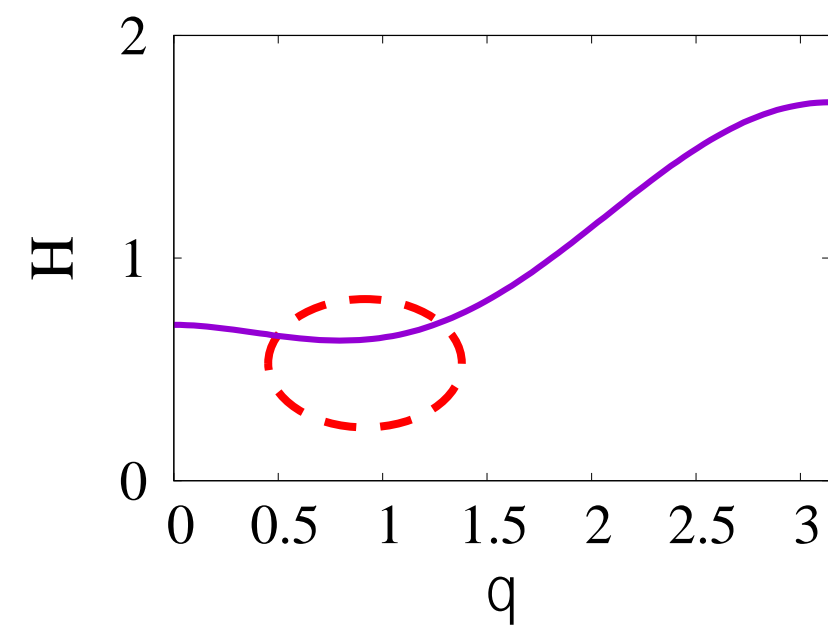
解析結果

$\alpha=3$ のとき

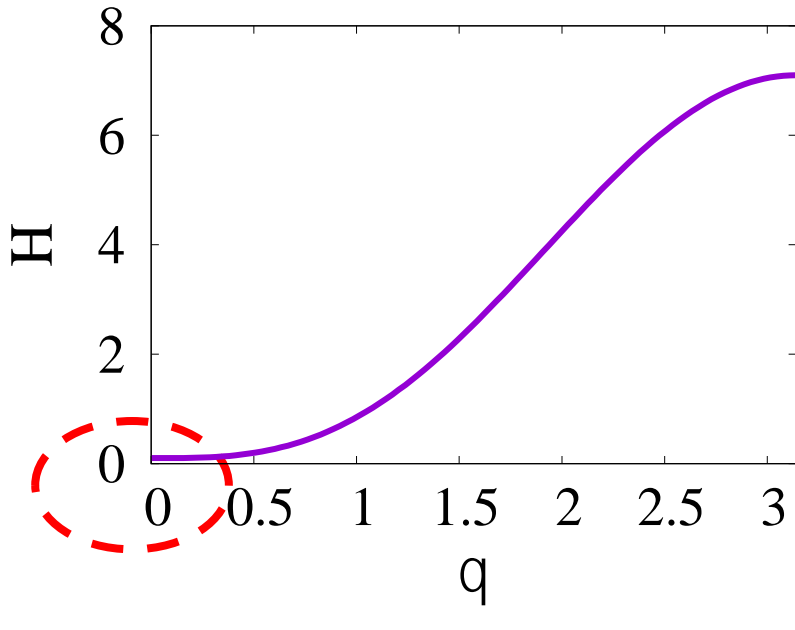
• K=0.1



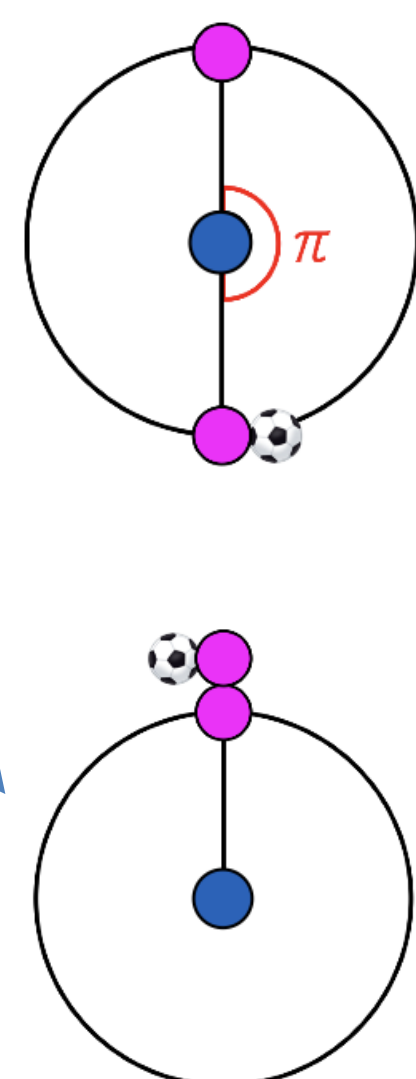
• K=0.3



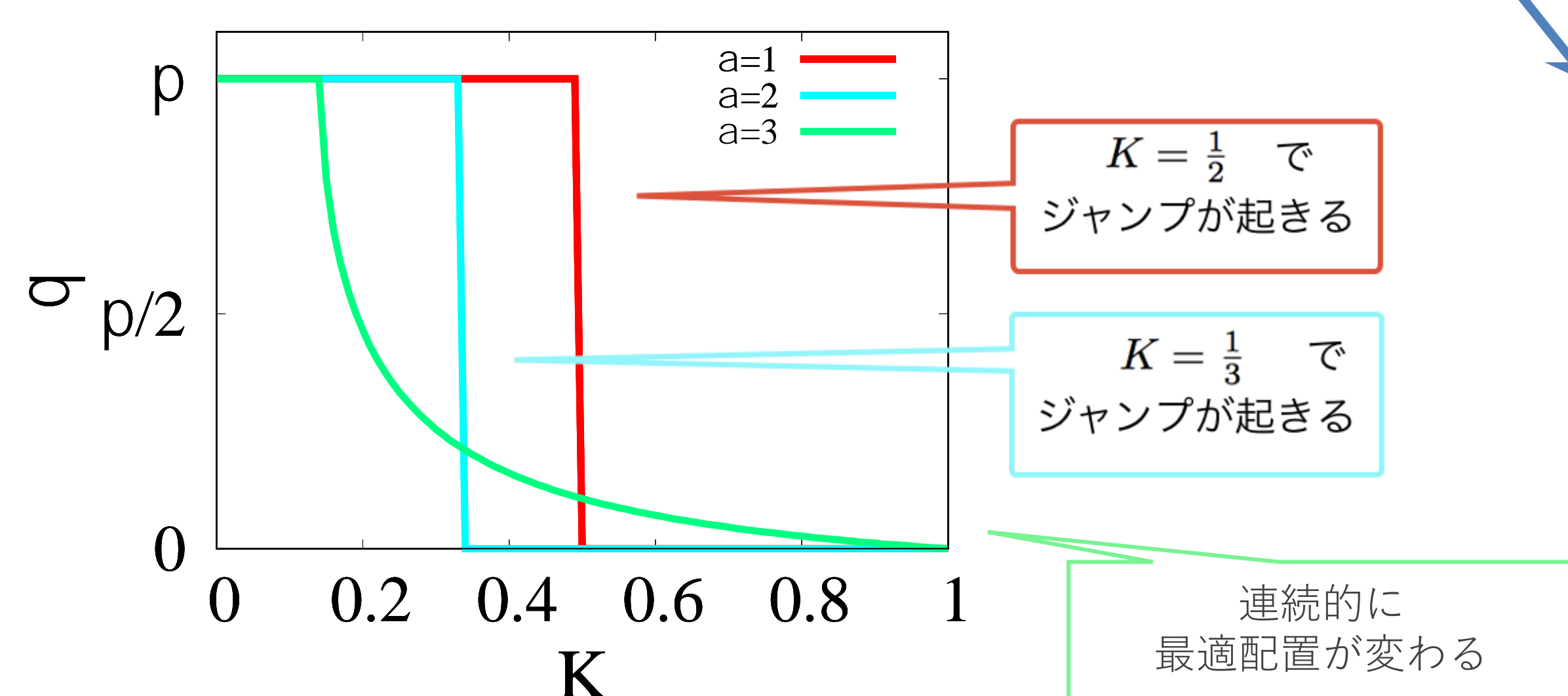
• K=0.9



Kが小さい： $\theta = \pi$ のときコストが最小
Kが大きい： $\theta = 0$ のときコストが最小



Kに対する最適な θ



$K = \frac{1}{2}$ でジャンプが起きる

$K = \frac{1}{3}$ でジャンプが起きる

連続的に最適配置が変わる

シミュレーション

モデル

縦20(m)×横30(m)のハーフコート内の一角を仮定したシミュレーション空間



パラメータ

- エージェントの「スピード」
- ボールを持つことができる「範囲」

戦術の成功・失敗の定義

パスが通る：成功
パスカット・走り抜ける：失敗

結果

<スピード・範囲のパラメータが同調する場合>

パターン	OF	OF(B)	BALL	DF	成功率	成功距離	失敗距離
A	(1.0, 5.0)	(1.0, 2.0)	1.0	(0.5, 1.0)	90.5%	8.96	9.52
B	(0.5, 2.0)	(0.5, 5.0)	1.5	(1.0, 1.3)	39.2%	8.65	9.98
C	(1.0, 5.0)	(1.0, 2.0)	1.5	(1.0, 1.3)	79.0%	8.92	10.0
D	(0.5, 2.0)	(0.5, 5.0)	1.0	(0.5, 1.0)	65.0%	8.9	8.9

パターンA：攻撃側が上手・ディフェンダーが下手
→ 成功率が最も高い

パターンB：攻撃側が下手・ディフェンダーが上手
→ 成功率が最も低い

<パラメータごとに能力差がある場合>

パターン	OF	OF(B)	BALL	DF	成功率	成功距離	失敗距離
E	(1.0, 3.0)	(1.0, 3.0)	1.5	(0.5, 1.0)	90.1%	8.70	9.66
F	(0.5, 5.0)	(0.5, 2.0)	1.0	(0.5, 1.0)	72.9%	9.53	10.6
G	(0.5, 3.0)	(0.5, 3.0)	1.0	(1.0, 1.0)	66.2%	9.36	10.8
H	(0.5, 3.0)	(0.5, 3.0)	1.0	(0.5, 1.3)	40.4%	8.87	10.7

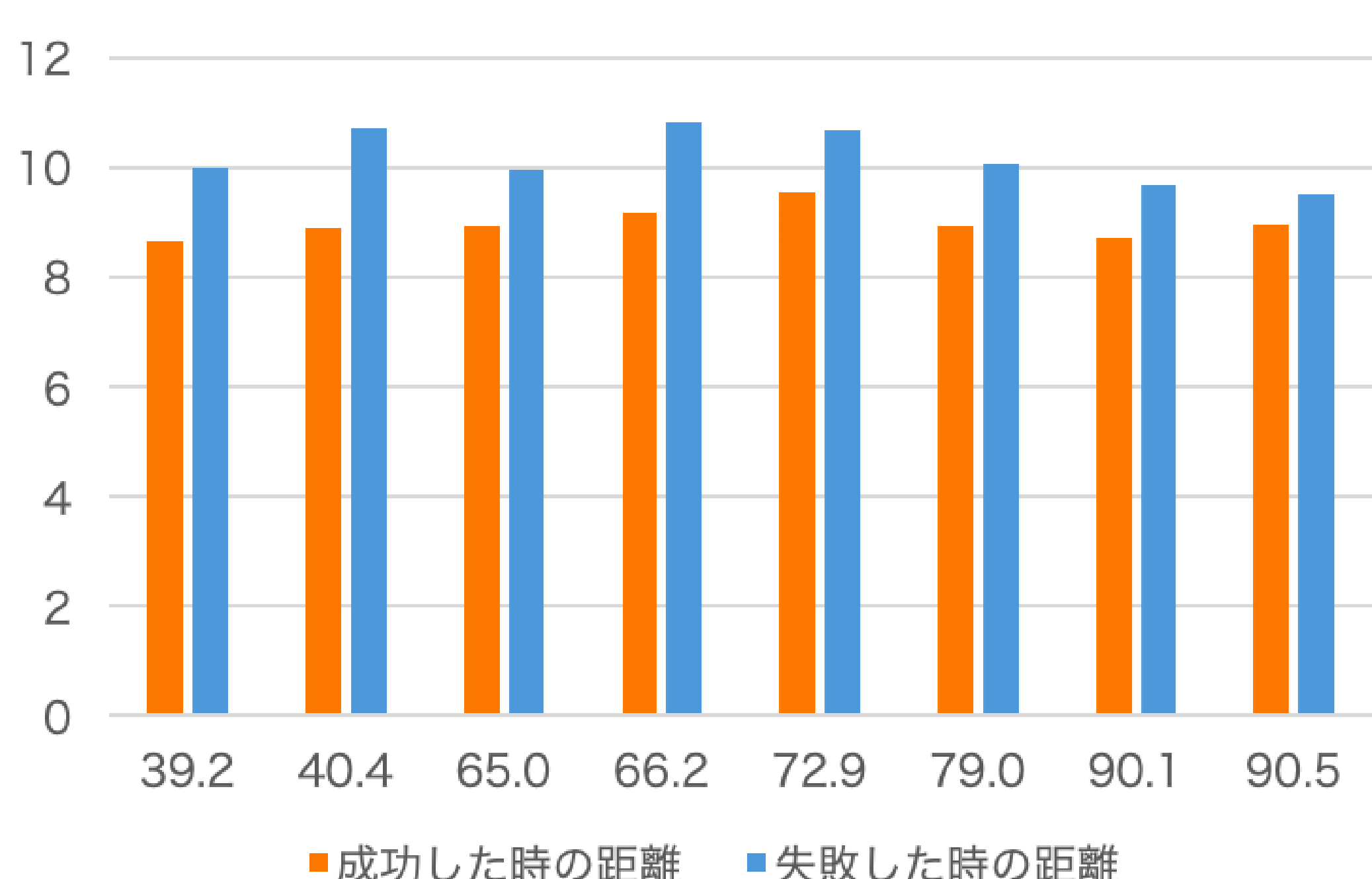
パターンE：攻撃側のスピードのみ能力が高い
→ 成功率が最も高い

パターンH：ディフェンダーの範囲のみ能力が高い
→ 成功率が最も低い

シミュレーション考察

距離

成功した時の距離の方が、失敗した時の距離より短い



パラメータ

<攻撃側>

「範囲」より「スピード」を重視した方が成功率が高い。

<ディフェンダー>

「スピード」より「範囲」を重視した方が攻撃側の成功率を下げる事ができる。

パターン	重視パラメータ	成功率
E	スピード重視	90.1%
F	範囲重視	72.9%
G	スピード重視	66.2%
H	範囲重視	40.4%